

全国青少年

计算机知识技能等级考试教程

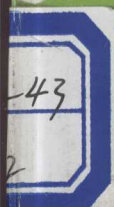
李大友 主编

计算机

基础知识与基本操作

初级

机械工业出版社



TP30-43
1:2

全国青少年计算机知识技能等级考试教程（初级）

计算机基础知识与基本操作

李大友 主编

李大友 姜秀芳 编著



机械工业出版社

本教程是根据全国“千宫百万”青少年计算机知识技能等级考试《计算机基础知识与基本操作》中级培训大纲编写的。

主要包括：计算机基础知识、文字处理和数据库基本操作。

全书内容精炼、概念清楚，深入浅出，便于自学。

本书为“千宫百万”计算机知识技能等级考试指定教材，也可作为全国计算机等级考试一级教材使用，还可作为各种培训班教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机基础知识与基本操作/李大友主编. —北京：机械工业出版社，1996.7

全国青少年计算机知识技能等级考试教程：初级

ISBN 7-111-05295-1

I. 计… II. 李… III. ①电子计算机-基本知识-技术教育-教材②电子计算机-操作-基本知识-技术教育-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11597 号

出版人：马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑：何文军 版式设计：冉晓华 责任校对：韩 晶

封面设计：姚 毅 责任印制：王国光

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

1996 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆ · 12.25 印张 · 290 千字

00 001—20 000 册

定价：18.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

序 言

为了贯彻党中央关于科教兴国的战略方针,推动跨世纪人才工程的实施,团中央决定对全国青少年进行以计算机、外语和财会为主要内容的现代知识与技能培训工作。开展这一工作的目的是为了切实帮助广大青少年提高科学文化素质,更好地满足 21 世纪对科技人才的需要。

团中央决定,从 1996 年到 2000 年间,以全国 1000 多所青少年宫为依托,以计算机、外语和财会等现代知识和技能为培训内容,以培养 100 万掌握现代专项知识技能的跨世纪青少年人才为目标,在全国各级青少年宫(活动中心)广泛开展“千宫百万”青少年现代知识技能培训竞赛行动(简称“千宫百万”行动)。

在“千宫百万”行动中,计算机知识技能占有举足轻重的地位。计算机、外语、财会都离不开计算机。计算机不仅可以作为“财会”的工具,也可以作为“外语”的工具(如语言翻译、计算机辅助外语教学等)。

为了配合“千宫百万”行动,在团中央、劳动部和中国计算机学会教育委员会的直接关心和指导下,制订了培训考试大纲,并由中国计算机学会教育委员会副主任委员李大友教授主编了这套《计算机知识技能培训教程》。

这套教材共分为普及、初级和中级三个等级,其中每级又分为 DOS 平台和 Windows 平台两种版本,共计六本。

普及本以熟悉计算机、掌握键盘操作、DOS 操作系统使用、汉字输入及简单的文字编辑为主要内容,主要面向微机初学者。

初级本以掌握计算机基础知识、操作系统使用、文字处理和数据库操作为主要内容,与 CRE(全国计算机等级考试)一级接轨,主要面向文字处理和数据库使用人员。

中级本以掌握计算机基础知识和数据库应用为主要内容,与全国计算机等级考试二级接轨,主要面向数据库技术应用人员。

在过去的 10 多年里,我国中小学的计算机教育,以教授 BASIC 语言为主。这有它的历史原因:一是当时汉字信息处理没有过关;二是微机价格昂贵,运算速度低,内存容量小,汉字平台很难建立。今天,情况不同了,汉字信息处理已达到相当高的水平,微机价格已相当便宜,运算速度已可达每秒钟上亿次,存储容量大,建立汉字平台已不再是困难的事了。在这种情况下,应尽快转向以教授文字处理和数据库应用技术为主。

编写这套教材的指导思想是使我国中小学的计算机教育,既要紧密地结合国情,又要尽快地与国际接轨。“轨”在哪里?这就是要以应用为核心,以实用技能为主导。结合国情,就是要以汉字处理与数据库应用技术为特色。因此,确定为以文字处理和数据库应用作为中小学计算机教育的核心内容,并适量地教授计算机使用方面的基础知识。

这套教材是团中央、劳动部和中国计算机学会教育委员会指定的全国“千宫百万”青少年计算机知识技能培训教材,也可在课堂教学中使用。

由于时间仓促,再加上编者水平所限,定会有很多不足之处,欢迎读者提出宝贵意见和建议。

主编 李大友

1996 年 5 月

前 言

本书共八章，分为四个模块：计算机基础知识；DOS 操作系统的功能和使用；汉字信息处理与汉字输入方法、WPS 汉字处理系统；数据库的基本概念和基本操作。

第一个模块计算机基础知识共分 3 章，主要内容包括：计算机发展概况和发展趋势、计算机的类型、计算机的应用领域；进位计数制及其表示方法、计算机中数的表示、常用编码和算术逻辑运算；微机系统组成、主要技术指标、多媒体技术与多媒体个人计算机简介、计算机网络初步知识、计算机系统病毒防范及安全管理。

第二个模块占 1 章，为 DOS 操作系统的功能和使用。主要内容包括：DOS 操作系统的功能和类型；系统组成和结构、启动和初始化；文件、目录和路径的概念；常用命令的使用方法以及 CCDOS 和 UCDOS 简介。

第三个模块共 2 章：汉字信息处理和汉字输入方法；WPS 汉字处理系统。主要内容包括：汉字信息处理系统的组成、怎样输入汉字、拼音输入法和表音码输入法；WPS 汉字处理系统软件的使用方法。

第四个模块共 2 章：数据库的基本概念和 FoxBASE+ 简介；数据库的基本操作。主要内容包括：什么是数据库，什么是数据库管理系统，关系数据库的基本概念，FoxBASE+ 的运行环境和主要技术指标；数据库文件的建立、打开和关闭，数据库文件的修改、数据检索、复制和文件管理等。

基础知识、文字处理和数据库操作是全书的核心内容。

基础知识部分主要是介绍了与操作有关的基础知识，使用教材的过程中，可根据需要进行剪裁，有些纯属叙述性的内容可留给学生自己阅读，教员应着重基本概念的讲解。

文字处理部分应以 WPS 的使用为核心进行讲解、并应以菜单操作方式为主，命令方式在使用过程中逐步掌握，不要强求记忆。

数据库部分应以基本操作为核心进行讲述。

本书由李大友、姜秀芳共同编写。

编 者

1996 年 5 月

目 录

序 言

前 言

第1章 计算机概述 1

1.1 计算机发展概况 1

1.2 计算机发展趋势 1

1.2.1 巨型化 1

1.2.2 微型化 1

1.2.3 网络化 2

1.2.4 智能化 2

1.3 计算机的类型 2

1.4 计算机应用领域 2

1.4.1 应用于科学计算 2

1.4.2 应用于数据处理和信息管理 2

1.4.3 应用于自动控制 3

1.4.4 应用于计算机辅助设计、辅助
制造和辅助测试 3

1.4.5 应用于系统仿真 3

习题 3

第2章 计算机运算基础知识 5

2.1 进位计数制
及其表示方法 5

2.1.1 进位计数制 5

2.1.2 进位计数制的表示方法 5

2.2 计算机中数的表示 6

2.2.1 真值与机器数 6

2.2.2 带符号数的表示方法 7

2.2.3 无符号数的表示方法 7

2.3 计算机中的常用编码 7

2.3.1 字符编码 7

2.3.2 汉字编码 8

2.4 二进制数的算术运算 9

2.4.1 加法运算 9

2.4.2 减法运算 10

2.4.3 乘法运算 10

2.4.4 除法运算 10

2.5 逻辑代数、逻辑变量和逻辑

运算 11

2.5.1 逻辑代数和逻辑变量 11

2.5.2 逻辑运算 11

习题 13

第3章 微机系统组成及配置 15

3.1 微机系统组成原理 15

3.1.1 微机系统组成 15

3.1.2 微机硬件系统结构 16

3.2 微机工作过程 17

3.3 微处理器 18

3.3.1 微处理器的分类 18

3.3.2 微处理器的主要性能 18

3.4 存储器 19

3.4.1 存储器的职能和分类 19

3.4.2 半导体存储器 20

3.4.3 磁盘存储器 20

3.5 输入设备 23

3.5.1 输入设备的种类和功能 23

3.5.2 键盘 24

3.5.3 鼠标 26

3.6 输出设备 27

3.6.1 输出设备的种类和功能 27

3.6.2 显示器 28

3.6.3 打印机 30

3.7 微机软件系统 31

3.7.1 软件系统的分类 31

3.7.2 指令和语言 32

3.7.3 操作系统 34

3.7.4 语言处理程序 35

3.7.5 工具软件 35

3.8 微机系统的主要技术指标及
系统配置 35

3.8.1 微机系统的主要技术指标 35

3.8.2 系统配置 36

3.9 多媒体技术与多媒体个人计算机
简介 38

3.9.1 什么是多媒体技术	38	4.5.6 其它常用命令	71
3.9.2 多媒体个人计算机的产生和 发展	38	4.6 汉字操作系统 CCDOS	72
3.9.3 MPC 标准	40	4.6.1 什么是汉字操作系统	72
3.9.4 MPC 系统构成	40	4.6.2 CCDOS 的基本组成	72
3.9.5 MPC 应用领域	41	4.6.3 CCDOS4.0 系统主体文件 概况	72
3.10 计算机网络初步知识	41	4.6.4 CCDOS 的运行环境	74
3.10.1 计算机网络的定义	41	4.6.5 CCDOS 的启动	74
3.10.2 计算机网络的拓扑结构	42	4.6.6 CCDOS 系统功能	74
3.10.3 计算机网络的类型	42	4.7 UCDOS	75
3.10.4 计算机网络的功能	42	4.7.1 什么是 UCDOS	75
3.11 计算机系统的病毒防范及 安全管理	43	4.7.2 UCDOS3.1 主要功能	75
3.11.1 什么是计算机病毒	43	4.7.3 UCDOS 系统组成	76
3.11.2 计算机病毒的特性	43	4.7.4 UCDOS3.1 启动和退出	76
3.11.3 计算机病毒的分类	44	4.7.5 UCDOS3.1 系统功能键定义	76
3.11.4 计算机病毒程序的基本组成	44	习题	77
3.11.5 计算机病毒的防范	45	第5章 汉字信息处理与汉字 输入方法	81
3.11.6 计算机系统的安全管理	45	5.1 汉字信息处理	81
习题	46	5.1.1 汉字信息处理系统的 组成	81
第4章 DOS 操作系统的功能和使用 ...	50	5.1.2 汉字属性	81
4.1 DOS 操作系统的功能和 类型	50	5.1.3 汉字的显示与打印	83
4.1.1 DOS 操作系统的主要功能	50	5.2 怎样输入汉字	83
4.1.2 DOS 的类型	50	5.3 拼音码输入法	85
4.2 DOS 基本组成与系统结构	51	5.4 表音码输入法	87
4.2.1 DOS 基本组成	51	5.4.1 汉字表音码的特点	87
4.2.2 DOS 系统结构	51	5.4.2 码元设置	87
4.3 DOS 的启动和系统初始化	53	5.4.3 单字取码	92
4.3.1 什么是 DOS 的启动和系统 初始化	53	5.4.4 词组输入	97
4.3.2 DOS 启动过程	53	5.4.5 简码设置	98
4.4 文件、目录和路径	55	5.4.6 重码处理	99
4.4.1 文件	55	5.4.7 安装和使用	99
4.4.2 文件目录及树形目录结构	58	习题	101
4.4.3 路径	59	第6章 WPS 汉字处理系统	102
4.5 DOS 常用命令	59	6.1 WPS 简介	102
4.5.1 DOS 命令分类	59	6.2 WPS 系统启动及主菜单 功能	102
4.5.2 目录操作命令	61	6.3 WPS 菜单系统	104
4.5.3 文件操作命令	65	6.4 全屏幕编辑	104
4.5.4 整个盘操作命令	68	6.4.1 编辑状态的进入	104
4.5.5 日期和时间操作命令	70		

6.4.2 光标移动	105	7.2.6 运算符和表达式	131
6.4.3 插入、改写及删除命令	106	7.2.7 命令 (Command)	134
6.4.4 文件操作	107	7.2.8 文件 (File)	135
6.5 块操作	107	7.2.9 程序 (Program)	137
6.6 字符串查找与替换	108	7.2.10 全屏幕编辑	137
6.6.1 字符串查找	109	7.2.11 FoxBASE+ 系统组成、安装和 使用	138
6.6.2 字符串查找并替换	109	习题	139
6.6.3 删除字符串	109	第 8 章 数据库的基本操作	141
6.6.4 选择项	109	8.1 数据库文件的建立	141
6.6.5 控制符和通配符	110	8.1.1 命令格式	141
6.7 版面格式编排与制表	110	8.1.2 数据库文件结构的建立	141
6.7.1 版面格式	110	8.1.3 字段定义	142
6.7.2 表格的制作	111	8.1.4 数据库文件结构例	143
6.8 打印控制	113	8.1.5 数据库文件建立结束	144
6.8.1 打印字模控制符	113	8.2 数据库文件的打开和 关闭	144
6.8.2 打印格式控制符	117	8.2.1 数据库文件的打开	144
6.8.3 打印控制符的特性 及有效范围	118	8.2.2 数据库文件的关闭	145
6.9 窗口操作	118	8.3 数据库文件的数据输入	146
6.10 模拟显示与打印输出	120	8.3.1 当前数据库文件的数据输入	146
6.10.1 模拟显示	120	8.3.2 取自其它数据库文件的 数据输入	148
6.10.2 打印输出	121	8.4 数据库文件的显示	149
6.10.3 改变当前打印参数	122	8.4.1 连续式显示命令 LIST	149
6.11 文件服务与帮助功能	122	8.4.2 分屏显示命令 DISPLAY	152
6.11.1 文件服务功能	122	8.4.3 问号显示命令	152
6.11.2 帮助功能	123	8.5 数据库文件结构的修改	153
习题	123	8.6 数据库文件的数据修改	154
第 7 章 数据库的基本概念和 FoxBASE+ 简介	125	8.6.1 数据库文件中记录的删除 和恢复	154
7.1 数据库的基本概念	125	8.6.2 数据库文件中记录的插入	155
7.1.1 什么是数据库	125	8.6.3 数据库文件中数据的编辑	156
7.1.2 什么是数据库管理系统	125	8.6.4 数据库文件中数据的替换	158
7.1.3 关系数据库的基本概念	126	8.7 数据库文件中记录的 定位	159
7.1.4 数据库管理系统面向用户的 主要技术指标	127	8.7.1 记录指针	159
7.2 关系型数据库管理 系统 FoxBASE+ 简介	127	8.7.2 按记录号定位	159
7.2.1 FoxBASE+ 运行环境	128	8.7.3 按记录相对位置定位	159
7.2.2 数据工作区	128	8.8 数据库文件中数据记录的 排序	160
7.2.3 数据类型	128	8.8.1 命令格式及功能	160
7.2.4 记录指针	129		
7.2.5 数据种类	129		

8.8.2 应用举例	160
8.9 数据库索引文件	161
8.9.1 什么是索引文件	161
8.9.2 索引文件的建立、打开 和关闭	162
8.10 数据库文件的数据检索 (查找)	163
8.10.1 按条件检索	163
8.10.2 按条件继续检索	163
8.10.3 按关键字检索	164
8.10.4 按关键表达式检索 的命令	164
8.11 数据库的关系操作	164
8.11.1 筛选命令	165
8.11.2 投影命令	165
8.11.3 筛选子句	165
8.11.4 投影子句	165
8.11.5 关联命令	166
8.12 数据库的复制	166

8.12.1 复制文件命令	166
8.12.2 复制数据命令	166
8.12.3 复制结构命令	167
8.13 文件管理	167
8.13.1 显示磁盘目录	167
8.13.2 文件建立	167
8.13.3 文件打开和关闭	167
8.13.4 文件删除	167
8.13.5 文件显示	167
8.13.6 文件改名	167
习题	168
附录	169
附录 1 MS-DOS 命令索引	169
附录 2 WPS 命令索引	171
附录 3 FoxBASE+ 函数	173
附录 4 FoxBASE+ 命令索引	176
附录 5 FoxBASE+ 错误信息	182

第1章 计算机概述

数字电子计算机的出现是近代重大科学成就之一。它的出现,有力地推动了其它学科的发展。它在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会生活等方面,都得到了越来越广泛的应用。

本章对计算机的发展过程、发展趋势及其应用领域作一扼要介绍。

1.1 计算机发展概况

从1946年第一台电子数字计算机ENIAC(埃尼阿克)在美国诞生以来,它的发展经历了四代,目前正在向第五代过渡。

一般说来,从1946年到1959年为第一代。第一代计算机的主要特点是:计算机所使用的逻辑元件为电子管。

用现在的眼光来看,那时的计算机相当落后,也很原始、体积庞大、运算速度很慢、内存储器容量小、可靠性不高。例如,1946年出现第一台计算机,加法运算速度为500次/s,使用了18800个电子管,重为30t,耗电量为190kW,价值40万美元,占地面积为150m²。尽管如此,它却确立了计算机发展的技术基础,如数字编码、程序存储自动运算方式和程序设计思想等关键技术。

从1959年到1964年为第二代。这一代的主要特点是:逻辑元件采用晶体管。

从1964年美国IBM公司的IBM360系列计算机问世起到60年代末为第三代。其特点是:逻辑元件采用中小规模集成电路。

计算机的第四代系指全面采用大规模和超大规模集成电路的时代。

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模和超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机得到了突飞猛进的发展。

1.2 计算机发展趋势

计算机目前已全面进入大规模和超大规模集成电路的第四代。第五代计算机的研制工作已经开始,并投入了大量的人力和物力,人工智能计算机已开始出现。

当前,计算机的发展趋势是向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1.2.1 巨型化

巨型化系指为了适应尖端科学技术的需要,发展高速度、大存储容量和强功能的超大型计算机或称超级计算机。超级计算机应具有每秒50亿比特以上的浮点运算能力,主存储器容量要在50MB甚至100MB以上。

1.2.2 微型化

由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展,使得计算机的微型化发展十分迅猛。

微型计算机是1971年出现的。它是大规模集成电路发展的产物,它的发展又促进了大规模和超大规模集成电路的发展。

微型计算机的发展是以微处理器的发展为表征的。所谓微处理器就是将传统的运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,作为中央处理单元,称之为微处理器或微处理机。以微处理器为核心,再加上存储器和接口芯片等,便构成了微型计算机。

1.2.3 网络化

计算机发展到今天,计算机网络,尤其是以微型计算机为主的计算机局域网络,发展迅猛,网络技术已成为计算机系统集成应用的支柱技术。

所谓计算机网络,就是按照约定的协议,将若干台独立的计算机通过通信线路相互连接起来,形成彼此能够相互通信的一组相关的或独立的计算机系统。

计算机网络具有数据传输功能,并且可以实现数据、软件和硬件资源共享以及均衡系统负荷等,使用户可在同一时间、不同地点使用同一个计算机网络系统,从而大大提高了计算机系统的使用效率。

1.2.4 智能化

智能化就是要求计算机具有人工智能。这是对计算机专家和控制论专家极富有吸引力的研究方向,也是第五代计算机要实现的目标。

1.3 计算机的类型

从总体上讲,电子计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。数字计算机又可分为通用机和专用机两类。

一般所讲的计算机类型,系指通用机的类型。

我国计算机界根据计算机的性能指标,如机器规模的大小、运算速度的高低、主存储器容量的大小、指令系统性能的强弱以及机器价格等,将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机等六大类。

目前,国外还有一种比较流行的看法,根据计算机的性能指标以及厂家生产计算机时主要面向的应用对象进行分类。把计算机分为巨型机、小巨型机、大型机、小型机、工作站和个人计算机六大类。

1.4 计算机应用领域

我们把计算机的应用领域,概括地分为下述五个方面。

1.4.1 应用于科学计算

在近代科学技术工作中,科学计算问题是大量的复杂的。利用计算机的高速性、大存储容量和连续运算的能力,可解决人工无法解决的各种科学计算问题。

例如,高层建筑的结构力学分析、薄板理论计算、光路系统的数学分析等各种数学和物理问题的科学计算,都需要计算机来充当得力助手。

1.4.2 应用于数据处理和信息管理

所谓数据处理和信息管理,系指企业管理、会计、统计、生物化学分析、医学、资料管理和试验资料整理等计算方法比较简单,但数据处理量比较大的数据加工、合并、分类等方面的工作。

数据处理和信息管理是计算机应用十分重要的一个方面。据统计,用于数据处理和信息管理的计算机在其所有应用领域中所占比例是最大的。

1.4.3 应用于自动控制

利用计算机实现单机或整个生产过程的控制，不仅可以大大提高自动化水平，减轻劳动强度，而且可以提高控制的准确性、提高产品质量和成品合格率。因此，在机械、冶金、石油化工、电力、建筑以及轻工业等各个部门均已得到十分广泛的应用，并且获得了非常好的效果。

1.4.4 应用于计算机辅助设计、辅助制造和辅助测试

所谓计算机辅助设计 (CAD)，就是用计算机来帮助设计人员进行设计。

所谓计算机辅助制造 (CAM)，就是用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作的过程。

所谓计算机辅助测试 (CAT)，就是利用计算机进行产品测试。

1.4.5 应用于系统仿真

所谓系统仿真，就是利用模型来模仿真实系统的技术。

为实现系统仿真，首先要建立一个数学模型，再应用一些数值计算方法，把数学模型转换成可以直接在计算机中运行的仿真模型。通过对模型的仿真，便可以了解实际系统或过程，在各种内、外因素变化的条件下，其性能的变化规律。例如，可以将反映自动控制系统的数学模型送入计算机，利用计算机来研究自动控制系统的运行规律。

总之，数字电子计算机和其它机械相比，其最大的不同之处在于，它能代替一部分特定的脑力劳动，从而大大提高了自动化程度。数字电子计算机所带来的影响，远远超过了蒸汽机和电的出现所带来的影响。如果说，第一次工业革命是以蒸汽机为代表的动力革命的话。那么，第二次工业革命就是以电子计算机为代表的信息革命。人类把更高级的人脑的机械思维活动，交给了电子计算机去做，从而可以集中更多的精力，从事更高级的创造性劳动。

习 题

1. 世界上公认的第一台电子计算机为(1) 于(2) 年，(3) 诞生，它所使用的逻辑元件为(4)。

- | | |
|---------------|-------------|
| (1) (A) ENIAC | (B) EDSAC |
| (C) EDVAC | (D) ABC |
| (2) (A) 1943 | (B) 1946 |
| (C) 1936 | (D) 1952 |
| (3) (A) 加拿大 | (B) 美国 |
| (C) 英国 | (D) 德国 |
| (4) (A) 继电器 | (B) 晶体管 |
| (C) 电子管 | (D) 小规模集成电路 |

2. 计算机的第四代系指全面采用(1) 的时代，在应用方面已进入以(2) 为特征的时代。

- | | |
|----------------|-------------|
| (1) (A) 晶体管 | (B) 小规模集成电路 |
| (C) 大规模集成电路 | (D) 中规模集成电路 |
| (2) (A) 并行处理技术 | (B) 分布式系统 |
| (C) 微型计算机 | (D) 计算机网络 |

3. 计算机的发展趋势是向____、____、____、____方向发展。

4. 微型计算机的发展是以(1) 的发展为表征的，将运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上，称之为(2)。

- | | |
|------------|---------|
| (1) (A) 主机 | (B) 软件 |
| (C) 微处理器 | (D) 控制器 |

- (2) (A) 运算处理单元 (B) 微型计算机
(C) 主机 (D) 微处理器

5. 我国计算机界将计算机分为六类：____、____、____、____、____、____。

6. 当前国外一种比较流行的看法，是把计算机分为：____、____、____、____、____和____等六类。

7. 计算机的应用领域包括：____、____、____、____、____。

第2章 计算机运算基础知识

2.1 进位计数制及其表示方法

2.1.1 进位计数制

按进位的原则进行计数的方法，称为进位计数制。

例如，在十进位计数制中，是根据“逢十进一”的原则进行计数的。

一个十进制整数，它的数值是由数码 0, 1, 2, ..., 8, 9 表示的。数码所处的位置不同，代表数的大小也不同。从右面起的第一位是个位，第二位是十位，第三位是百位，第四位是千位，……。 “个、十、百、千、……” 在数学上叫做“位权”或“权”。每一位的数码与该位“位权”的乘积表示了该位数值的大小。另外，十进位计数制中的 (10)，称为基数。在十进位计数制中，基数 (10) 为十，按“逢十进一”的原则进行计数。

“位权”和“基数”是进位计数制中的两个要素。

在微机中，常用的是二进制、八进制和十六进制，其中二进制用得最为广泛。

2.1.2 进位计数制的表示方法

在十进位计数制中，563.62 可表示为

$$563.62 = 5 \times (10)^2 + 6 \times (10)^1 + 3 \times (10)^0 + 6 \times (10)^{-1} + 2 \times (10)^{-2}$$

一般来说，任意一个十进制数 N 可表示为

$$= \pm [K_{n-1} \times (10)^{n-1} + K_{n-2} \times (10)^{n-2} + \dots + K_1 \times (10)^1 + K_0 \times (10)^0 \\ + K_{-1} \times (10)^{-1} + K_{-2} \times (10)^{-2} + \dots + K_{-m} \times (10)^{-m}]$$

$$= \pm \sum_{i=-m}^{n-1} [K_i \times (10)^i]$$

式中 m, n 均为正整数； K_i 可以是 0, 1, 2, ..., 9 十个数学符号中的任何一个，它要由具体的数来决定；圆括号中的 10 是十进制数的基数，基数就是在该进位计数制中数学符号状态的个数，基数为“十”就是十进制数。

对于任意进位计数制，基数可用正整数 R 来表示。这时，数 N 可表示为

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i$$

式中 m, n 均为正整数； K_i 则是 0, 1, ..., $(R-1)$ 中的任何一个， R 是基数，采用“逢 R 进一”的原则进行计数。

对于八进制， $R=8$ ，此时有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 八个数码状态，基数“8”在这里表示八。在八进制中，采用“逢八进一”的原则进行计数。例如， $(305)_8$ 则表示为

$$(305)_8 = 3 \times (8)^2 + 0 \times (8)^1 + 5 \times (8)^0$$

最简单的也是在计算机中用得最广泛的是二进制。这时 $R=2$ ，只有 0, 1 两种数码状态，采用“逢二进一”的原则进行计数。例如 $(1101)_2$ 可表示为

$$(1101)_2 = 1 \times (2)^3 + 1 \times (2)^2 + 0 \times (2)^1 + 1 \times (2)^0$$

我们把常用的几种进位计数制表示的方法列于表 2-1-1

表 2-1-1

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

从表中可知，如十进制计数制中的 2，在二进制中用 $(10)_2$ 表示；同理，十进制中的 8，在八进制中用 $(10)_8$ 表示；十进制中的 16，在十六进制中用 $(10)_{16}$ 表示。其它数的表示方法，表中均一目了然。

2.2 计算机中数的表示

2.2.1 真值与机器数

设

$$N_1 = +1001010$$

$$N_2 = -1001010$$

N_1 和 N_2 在计算机中表示为

$$N_1 = 01001010$$

$$N_2 = 11001010$$

这就是说，数的符号在计算机中数码化了，正数的符号用 0 表示；负数的符号用 1 表示。

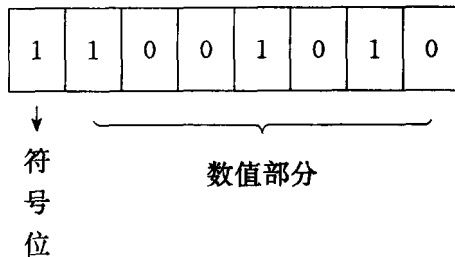
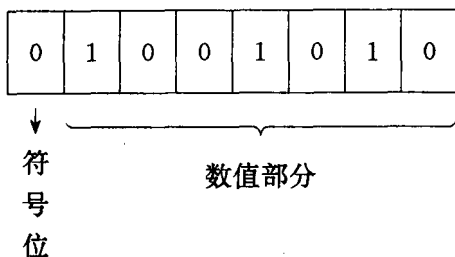
一个数在计算机中的表示形式，称为机器数；而把这个数本身，即用“+”、“-”号表示的数，称为真值。

上面提到的 $N_1 = +1001010$, $N_2 = -1001010$ 为真值, 其在计算机中的表示形式 01001010 和 11001010 为机器数。

2.2.2 带符号数的表示方法

上面提到的机器数表示方法, 用 0 表示正数的符号; 用 1 表示负数的符号。这种表示数的方法, 称为带符号数的表示方法。

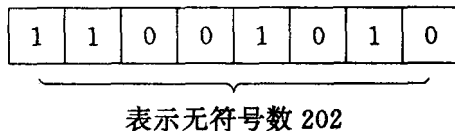
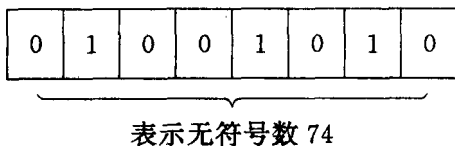
在机器中的表示形式分别为



前者表示正 74, 后者表示负 74

2.2.3 无符号数的表示方法

无符号数与带符号数表示方法的区别仅在于, 此时无符号位、机器数的全部有效位均用来表示数的大小。无符号数相当于数的绝对值的大小。上例机器数的表示方法, 若看作是无符号数, 则为



可见, 此时八位全用来表示数值的大小, 而没有符号位。

2.3 计算机中的常用编码

2.3.1 字符编码

用汇编语言或高级语言编写的程序输入到计算机时, 人与计算机通信所用的语言, 就不再是一种纯数字语言了。而多是字符式的语言, 其中还包括字符式的数据信息 (例如, 在十六进制中用 A, B, C, D, E, F 表示十至十五)。这就需要对字符进行编码, 以便计算机识别、存储和处理。

目前, 国际上使用的字母、数字和符号的信息编码系统种类很多。普遍采用的字符编码系统, 通常包括 10 个十进制数码、26 个英文字母和一定数量的专用符号 (如 \$、+、-、=) 等, 总共约 64 至 128 个元素。当今使用最为广泛的是美国国家信息交换标准字符码, 简称 ASCII 码。

ASCII 码总共有 128 个元素, 其中包括 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大写小写字母和 34 个专用符号。

因为 ASCII 码总共为 128 个元素, 故用二进制编码表示需用七位。为了查阅方便, 表 2-3-1 列出了其中 96 个 (不包括 32 个通用控制字符)。表中将七位二进制编码用三位八进制编码表示。

表 2-3-1 ASCII 字符编码

1 6 进制 1 6 进制 高位 低位	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	a	P	/	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	WTX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETR	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	WT	US	/	?	O	_	o	DEL

2.3.2 汉字编码

前面介绍的 ASCII 编码总共有 128 个元素，用七位二进制编码足以区分每个字符。用一个字节（即八位二进制位）表示一个 ASCII 码字符，其最高位总是 0。

汉字的数量大，常用汉字也有 3000~5000 个。无法用一个字节区分。所以汉字编码通常用两个字节编码。双字节可有 $256 \times 256 = 65536$ 种状态。如用每个字节的最高位来区别是汉字编码还是 ASCII 编码，则每个字节还有七位可供汉字编码使用，这就是所谓双七位汉字编码。采用双七位汉字编码，共 $128 \times 128 = 16384$ 种状态。又由于每个字节的低七位中不能再控制字符位，所以只有 94 个可编码。这样，双七位能表示 $94 \times 94 = 8836$ 种状态。

我们国家标准局于 1981 年公布了国家标准 GB2312—80，即信息交换用汉字编码字符集基本集。

这个基本集收集的汉字共 6763 个，分两级。第一级汉字为 3755 个，属常用字，按汉语拼音字顺序排列；第二级汉字为 3008 个，属非常用字，按部首排列。

汉字编码表有 94 行、94 列。其行号称为区号；列号称为位号。用第一个字节表示区号；第二个字节表示位号。一共表示了汉字 6763 个，加上一级符号、数字和各种字母共计 7445 个。

在实际应用中，为了使中文信息和西文信息相互兼容，用字节的最高位来区分西文或汉字。通常字节的最高位置 0 时，表示 ASCII 码；置 1 时，表示汉字。可以用第一字节的最高位为 1 表示汉字，也可以用两个字节中有一个字节的最高位为 1 表示汉字。而目前应用较多的是用两个字节的最高位都为 1 时，表示汉字。

表 2-3-2 给出了 GB2312—80 的局部式样